



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



## PROGRAMA SINTÉTICO

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Automatización Industrial

**NIVEL:** III

### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Automatiza sistemas industriales con base en los controladores lógicos programables.

### CONTENIDOS:

- I. Fundamentos de automatización
- II. Automatización básica con controladores lógicos programables
- III. Automatización avanzada con controladores lógicos programables
- IV. Servo posicionamiento con controladores lógicos programables



### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El (la) facilitador (a) aplicará los métodos de enseñanza: analítico e inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo del proyecto, organizadores gráficos, programación de algoritmos computacionales, indagación bibliográfica y desarrollo de prácticas.

### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

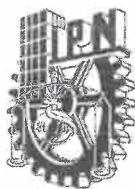
La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia de Mecatrónica.
- En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

### BIBLIOGRAFÍA:

- Barlet, T. (2005). Industrial Control Devices, System & Applications (3<sup>rd</sup> Edition). USA: Delmar Cengage Learning. ISBN: 978-1401862923.
- Daneri, P. (2008). PLC Automatización y control Industrial (1<sup>a</sup> Edición). Buenos Aires Argentina: Hasa. ISBN: 978-950-528-296-8.
- Pérez, J., Pineda, M. (2008). Automatización de maniobras industriales mediante autómatas programables (1<sup>a</sup> Edición ). México: Alfaomega. ISBN: 978-9701513354.
- S7-200 Programmable Controller System Manual. (2008). Germany: Siemens AG. 6ES7298-8FA24-8BH0
- Stenerson, J. (2004). Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors and Communications (3<sup>rd</sup> Edition). USA: Prentice Hall. ISBN: 978-0130618900.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upiita-ipn

**UNIDAD ACADÉMICA:** Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica.

**PROFESIONAL ASOCIADO:** N/A

**ÁREA FORMATIVA:** Profesional

**MODALIDAD:** Escolarizada.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Automatización Industrial

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Práctica/Obligatoria.

**VIGENCIA:** Enero 2013

**NIVEL:** III

**CRÉDITOS:** 4.5 Tepic - 4.25 SATCA

## INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso del Ingeniero en Mecatrónica porque proporciona los fundamentos teóricos y experimentales del funcionamiento de la Automatización Industrial por medio de controladores lógicos programables. Asimismo se, fomentan las siguientes competencias: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades de argumentación y presentación de la información; fomenta la comunicación y la creatividad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Sensores y Acondicionadores de señal, microprocesadores, micro controladores e interfaz, Neumática e Hidráulica y Control Clásico. Las consecuentes son: Control de procesos industriales, tópicos avanzados de Automatización. Relaciones horizontales: Control Distribuido y Automatización de una línea de producción.

## PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Automatiza sistemas industriales con base en los controladores lógicos programables.

## TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 0.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 4.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 0.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:** 81.0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81.0

**UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:** Academia de Mecatrónica.

**REVISADA POR:** Subdirección Académica

**APROBADA POR:** Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. Aroldo R. Carvallo  
Dominguez  
Presidente del CTCE  
19 de diciembre de 2012

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
Dr. Emmanuel Alejandro  
Merchán Cruz  
Secretario Técnico de la  
Comisión de Programas  
Académicos  
22 de mayo de 2013



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Automatización Industrial

HOJA: 3 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: I NOMBRE: Fundamentos de automatización.  
UNIDAD DE COMPETENCIA

Analiza los componentes que conforman un sistema automatizado industrial de acuerdo a las características físicas del sistema

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Fundamentos de automatización		0.5		0.5	1B, 3B, 5C.
1.1.1	Automatización en sistemas de producción					
1.1.2	Razones para automatizar					
1.2	Automatización sin control electrónico		1.0		1.0	
1.2.1	Automatización con control electrónico					
1.3	Funciones avanzadas de automatización		0.5		0.5	
1.4	Niveles de automatización		0.5		0.5	
1.5	Sistemas de control industrial		2.0		2.0	
1.5.1	Tipos de controladores industriales.					
Subtotales:		0.0	4.5	0.0	4.5	

### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre del curso.

Se utilizará la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El (la) facilitador (a) aplicará el método de enseñanza analítico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Indagación bibliográfica y desarrollo de la práctica 1.

### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Evaluación diagnóstica

Portafolio de evidencias:

Rúbricas de las autoevaluación y coevaluación

Reporte de práctica

Reporte del análisis de las fuentes bibliográficas

Evaluación escrita

50%

10%

40%



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Automatización Industrial.

HOJA: 4 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: II

NOMBRE: Automatización básica con controladores lógicos programables.

### UNIDAD DE COMPETENCIA

Construye rutinas básicas de control de sistemas a partir de los periféricos del controlador lógico programable

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Introducción a los PLC y su arquitectura		0.5		4.5	1B, 2B, 4C, 6B, 7C, 8C.
2.1.1	Leguajes de programación					
2.2	Entradas y salidas digitales		1.5		4.5	
2.2.1	Marcas y banderas					
2.3	Temporizadores		1.5		7.5	
2.3.1	Contadores					
2.3.2	Comparadores					
2.4	Subrutinas		1.0		7.5	
2.4.1	Interrupciones					
Subtotales:		0.0	4.5	0.0	24	

### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Se utilizará la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará el método de enseñanza: inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Desarrollo del proyecto, programación de algoritmos computacionales y desarrollo de las prácticas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Rúbricas de las autoevaluación y coevaluación  
Propuesta del proyecto  
Reportes de las prácticas  
Instrumentación de los algoritmos computacionales  
Evaluación escrita

10%  
50%  
20%  
20%



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Automatización Industrial.

HOJA: 5 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: III NOMBRE Automatización avanzada con controladores lógicos programables.

### UNIDAD DE COMPETENCIA

Implementa operaciones y funciones avanzadas del controlador lógico programable en la automatización de un sistema industrial con base en el uso de diferentes módulos de expansión

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Transferencia de datos		1.0		7.5	1B, 2B, 4C, 6B, 7C, 8C, 9C.
3.1.1	Potenciómetros analógicos					
3.1.2	Salidas de reloj rápidos					
3.2	PWM		0.5		3.0	
3.3	Interface Humano Maquina		1.5		10.0	
3.3.1	LCD					
3.3.2	Pantallas táctiles					
3.4	Entradas y salidas analógicas		1.0		3.5	
3.4.1	Aplicaciones de medición de peso y temperatura					
Subtotales:		0.0	4.5	0.0	24.0	

### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Se utilizará la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (AOP). El facilitador aplicará el método de enseñanza inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Desarrollo del proyecto, programación de algoritmos computacionales y desarrollo de las prácticas 10, 11, 12 y 13.

### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Rúbricas de las autoevaluación y coevaluación	10%
Avance del proyecto (1)	50%
Reportes de las prácticas de laboratorio	20%
Instrumentación de los algoritmos computacionales	20%
Evaluación escrita	



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Automatización Industrial.

HOJA: 6 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV Programables		NOMBRE: Servo-control con controladores lógicos						
UNIDAD DE COMPETENCIA								
Implementa el control de posición en un sistema automatizado a partir de los módulos de expansión del controlador lógico programable								
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA		
		T	P	T	P			
4.1	Servo posicionamiento con PLC		0.5		1.5	3B, 4C, 9C.		
4.2	Control de motores paso a paso con PLC		0.5		2.0			
4.3	Control de servomotores con PLC		0.5		3.0			
4.4	Control de variadores de frecuencia con PLC		0.5		3.0			
4.5	PID con PLC		0.5		3.0			
		Subtotales:		0.0	2.5	0.0	12.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE								
Se utilizará la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará el método de enseñanza inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Entrega del proyecto, organizadores gráficos, programación de algoritmos computacionales, indagación bibliográfica y desarrollo de las prácticas 14, 15, 16 y 17.								
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES								
Portafolio de evidencias:								
Rúbricas de las autoevaluación y coevaluación								
Entrega del proyecto 30%								
Reportes de las prácticas de laboratorio 30%								
Instrumentación de los algoritmos computacionales 20%								
Diagramas de respuesta en frecuencia 20%								



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Automatización Industrial.

HOJA: 7 DE 10

## RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Lógica Cableada	I	9.0	Laboratorio de Neumática y Control de Procesos
2	Enclave de un motor	II	1.5	
3	Cambio de giro de un motor asíncrono trifásico y monofásico	II	4.5	
4	Arranque y paro con un solo botón	II	1.5	
5	Temporizadores a la conexión y desconexión.	II	4.5	
6	Contador incremental y Contador Incremento/Decremento.	II	4.5	
7	Semáforo con comparadores	II	1.5	
8	Empleo de subrutinas en una maniobra industrial	II	6.0	
9	Empleo de Interrupciones en un proceso automatizado.	II	4.5	
10	Regulación y transferencia de datos por potenciómetro analógico	III	3.0	
11	control de velocidad de motores de CD mediante PWM	III	7.5	
12	Programación de la pantalla táctil	III	10.5	
13	Control de Peso mediante pantalla táctil.	III	7.5	
14	Control de motores a paso	IV	3.0	
15	Control de servomotores	IV	6.0	
16	Control de motores asíncronos mediante variadores de frecuencia	IV	3.0	
17	Control de Temperatura con PID	IV	3.0	
		TOTAL DE HORAS	81.0	



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.

Las prácticas aportan el 50% de la calificación de la unidad de aprendizaje en las unidades temáticas I, II, III y el 30% en la unidad temática IV, lo cual está considerado dentro de la evaluación continua.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Automatización Industrial

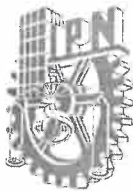
HOJA: 9 DE 10

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación continua	60%
		Evaluación escrita	40%
2	II	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
3	III	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
4	IV	Evaluación continua	100%
		Evaluación escrita	0%
<p>Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:</p> <p>La unidad I aporta el 10% de la calificación final.</p> <p>La unidad II aporta el 35% de la calificación final.</p> <p>La unidad III aporta el 35% de la calificación final.</p> <p>La unidad IV aporta el 20% de la calificación final.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.</li><li>• Acreditación en otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.</li></ul>			



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



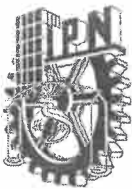
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Automatización Industrial

HOJA: 9 DE 10

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Barlet, T. (2005). Industrial Control Devices, System & Applications.. Delmar Cengage Learning, 3 <sup>rd</sup> Edition. USA. ISBN-13: 978-1401862923.
2	X		Daneri, P. (2008). PLC Automatización y control Industrial (1 <sup>a</sup> Edición). Buenos Aires Argentina: Hasa. ISBN: 978-950-528-296-8
3	X		Mandado, E., Marcos, J., Fernández, C., Armesto, J. (2010). Autómatas Programables y Sistemas de Automatización (2 <sup>a</sup> Edición). México: Alfaomega. ISBN: 4978-607-7686-73-6.
4		X	Martínez, V. (2010). Potencia Hidráulica Controlada por PLC (1 <sup>a</sup> Edición). México: Alfaomega. ISBN: 9788478978847
5		X	Mengual, P. (2010). STEP 7 Una manera fácil de programar PLC's de Siemens (1 <sup>a</sup> Edición). México: Alfaomega. ISBN: 978-607-7686-55-2
6	X		S7-200 Programmable Controller System Manual. (2008). Germany: Siemens AG. 6ES7298-8FA24-8BH0
7		X	Pérez, J., Pineda, M. (2008). Automatización de maniobras industriales mediante autómatas programables (1 <sup>a</sup> Edición). México: Alfaomega. ISBN: 978-970-15-1335-4.
8		X	Stenerson, J. (2004). Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors and Communications. Prentice Hall 3 <sup>rd</sup> Edition, USA. ISBN: 978-0130618900
9		X	Stenerson, J. (2002). Industrial Automation and Process Control, Prentice Hall (1 <sup>st</sup> Edition), USA. ISBN: 978-0130330307



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



## PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

### 1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica. NIVEL III

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Mecatrónica. UNIDAD DE APRENDIZAJE: Automatización Industrial

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ingeniero en Mecatrónica, electrónica o áreas afines con maestría en ciencias o Doctorado.

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Automatiza sistemas industriales con base en los controladores lógicos programables.

### 3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Ingeniería electrónica Controladores Lógicos Programables Automatización Industrial Neumática e Hidráulica Programación de dispositivos programables, Modelo Educativo Institucional (MEI)	Mínimo dos años de experiencia docente en el nivel superior en el área de la Automatización Industrial o afín.   SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	Manejo de grupo. Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación asertiva. Habilidad didáctica y pedagógica. Uso de laboratorio Aplicar el MEI Manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) En Investigación,	Vocación por la docencia Responsabilidad Tolerancia Honestidad Respeto Compromiso social

ELABORÓ

Dr. Leonel Germán Corona Ramírez  
Presidente de academia

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos  
Subdirector Académico

AUTORIZÓ

M. en C. Aroldo Rafael Carrillo Domínguez  
Director de la unidad